(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-166475

(43)公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl.6

識別配号

庁内整理番号

FΙ

技術表示箇所

G 1 2 B 5/00 T 6947-2F

HO1L 21/68

G

審査請求 未請求 請求項の数33 OL (全 13 頁)

(21)出願番号

特顯平7-75223

(22)出顧日

平成7年(1995)3月31日

(31)優先権主張番号 221375

(32)優先日

1994年4月1日

(33)優先権主張国

米国 (US)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 マーティン イー. リー

アメリカ合衆国、95070 カリフォルニア,

サラトガ, ビック ペイシン ウェイ

24100

(74)代理人 弁理士 岡部 正夫 (外5名)

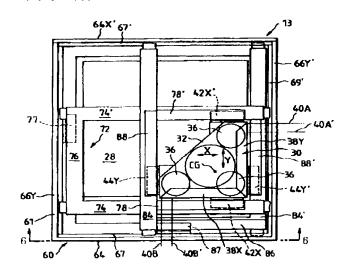
(54) 【発明の名称】 位置決め装置、アライメント装置、及び、位置決め方法

(57)【要約】

(修正有)

【目的】対象物の運動により生ずる反力及び振動が、レ ンズ系の如き他の要素に伝達しないように、対象物を支 持、位置決め、及び、制御する。

【構成】外部振動、及び、対象物ステージ30からの反 力によって生ずる振動を絶縁する反作用フレーム61を 備える。対象物ステージは2つの方向に運動する。反作 用フレームは、2つの従動子を備える。協働する直動型 の力アクチュエータが、対象物ステージ及び従動子にに 設けられ、対象物ステージを第1及び第2の方向におい て位置決めする。反作用フレームは、ベース構造に取り 付けられ、対象物ステージは、反作用フレームと独立し て空間に支持される。従動子72は、一対のアーム7 4、74'を有し、対象物ステージの重心がある一対の 平行な平面の中で運動する。アクチュエータ駆動手段の **ひ置油や付け、外食物ット・ごが作りたりひとれたま**



10

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベース構造上で作動する位置決め装置に おいて、

- 前記ベース構造に取り付けられた反作用フレー (a) ムを含む反作用フレームアセンブリと、
- 対象物ステージのペースに対して相対的に運動 (b) する対象物ステージと、
- (c) 前記反作用フレームとは独立して前記対象物ス テージを前記対象物ステージのベースから間隔をおいて 支持するための手段と、
- 前記対象物ステージ及び前記反作用フレームア センブリに取り付けられ、前記対象物ステージを位置決 めするための一対になって協働し、力を発生する直動型 のアクチュエータ手段とを備え、

前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージ が、前記アクチュエータ手段からの反力から絶縁され、 これにより、前記対象物ステージのベース及び前記対象 物ステージへの振動の伝達が最小となることを特徴とす る位置決め装置。

【請求項2】 請求項1の位置決め装置において、前記 反作用フレームアセンブリが、前記対象物ステージに独 立して運動して追従することのできる従動子を備えるこ とを特徴とする位置決め装置。

【請求項3】 請求項1の位置決め装置において、前記 アクチュエータ手段が、前記対象物ステージと前記反作 用フレームアセンブリとの間で作動する、少なくとも1 つのリニアモータを備えることを特徴とする位置決め装 置.

【請求項4】 請求項1の位置決め装置において、前記 対象物ステージを位置決めするための少なくとも一組の アクチュエータ手段を備え、これら各々のアクチュエー タ手段が、前記対象物ステージに取り付けられた駆動部 材を有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項5】 請求項4の位置決め装置において、前記 駆動部材の位置決め力に起因する、前記対象物ステージ の重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的 にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項6】 請求項2の位置決め装置において、前記 対象物ステージに取り付けられた少なくとも1つの駆動 部材を備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項7】 請求項2の位置決め装置において、前記 従動子が、2つの平行な平面の中でそれぞれ運動可能な 2つのアームを備えており、前記2つの平面の間に、前 記対象物ステージの重心があることを特徴とする位置決 め装置。

7.清水道の1、 清水道につ位置決め装置に10 ご 一節気

第1万級動主が、明晨第10万円により。 であり、前記対象物ステージに追従し、また、第2の従 50 第2の方向において、少なくとも運動する対象物ステー

動子が、前記第2の方向においてのみ可動であり、前記 対象物ステージに追従し、前記協働するアクチュエータ 手段は、前記対象物ステージ及び前記第1及び第2の従 動子に設けられ、前記対象物ステージを前記第1及び第 2の方向において位置決めすることを特徴とする位置決 め装置。

2

【請求項9】 請求項8の位置決め装置において、前記 アクチュエータ手段は、前記対象物ステージと前記反作 用フレームアセンブリとの間で作動する、少なくとも3 つの力を発生する直動型アクチュエータを備えることを 特徴とする位置決め装置。

【請求項10】 請求項9の位置決め装置において、前 記少なくとも3つの直動型アクチュエータのうちの2つ が、前記第1の方向に前記対象物ステージを駆動するよ うに設けられ、協働するアクチュエータ手段の位置決め 力に起因する、前記対象物ステージの重心における力の モーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいこと を特徴とする位置決め装置。

【請求項11】 請求項100位置決め装置において、 前記2つの直動型アクチュエータ以外の前記直動型アク チュエータの1つが、前記対象物ステージを前記第2の 方向に駆動するように、前記対象物ステージに取り付け られ、前記協働するアクチュエータ手段の位置決め力に 起因する、前記対象物ステージの重心における力のモー メントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特 徴とする位置決め装置。

【請求項12】 請求項8の位置決め装置において、前 記対象物ステージを位置決めするための少なくとも2組 の直動型アクチュエータを備え、これら直動型アクチュ 30 エータのうちの1組は、前記対象物ステージを前記第1 の方向において位置決めし、前記直動型アクチュエータ のうちのもう1組は、前記対象物ステージを前記第2の 方向において位置決めし、これら協働するアクチュエー タ手段の位置め力に起因する、XYステージの重心にお ける力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等 しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項13】 請求項8の位置決め装置において、前 記第1及び第2の従動子は各々、隔置された2つのアー ムを有しており、一方の従動子のアームは、単一の平面 の中に位置して運動可能であり、また、他方の従動子の アームは、前記単一の平面がその間に位置する2つの平 行な平面の中に位置して運動可能であることを特徴とす る位置決め装置。

【請求項14】 請求項13の位置決め装置において、 前記対象物ステージの重心が、前記単一の平面の中に、

(2016年) 5 Gine 1 校 🔻 - 基議会 2 分方面與 19月度多形。

20

40

ジと、

(b) 前記第1の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従する第1の従動子と、

- (c) 前記第2の方向においてのみ可動であり、前記対象物ステージに追従する第2の従動子と、
- (d) 前記対象物ステージ、並びに、前記第1及び第2の従動子に取り付けられ、前記対象物ステージを前記第1及び第2の方向において位置決めするための、協働する直動型の力アクチュエータ手段とを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項16】 請求項15の位置決め装置において、 前記アクチュエータ手段は前記対象物ステージと前記各 従動子との間で作動する、少なくとも3つの直動型力ア クチュエータを備えることを特徴とする位置決め装置。

【請求項17】 請求項16の位置決め装置において、前記少なくとも3つの直動型アクチュエータのうちの2つが、前記第1の方向に前記対象物ステージを駆動するように設けられ、協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項18】 請求項17の位置決め装置において、前記2つの直動型アクチュエータ以外の前記直動型アクチュエータの1つが、前記対象物ステージを前記第2の方向に駆動するように、前記対象物ステージに取り付けられ、前記協働するアクチュエータ手段の位置決め力に起因する、前記対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項19】 請求項15の位置決め装置において、前記対象物ステージを位置決めするための少なくとも2組の直動型アクチュエータを備え、これら直動型アクチュエータのうちの1組は、前記対象物ステージを前記第1の方向において位置決めし、前記直動型アクチュエータのうちのもう一方は、前記対象物ステージを前記第2の方向において位置決めし、これら協働するアクチュエータ手段の位置め力に起因する、対象物ステージの重心における力のモーメントのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置決め装置。

【請求項20】 請求項15の位置決め装置において、前記第1及び第2の従動子は各々、隔置された2つのアームを有しており、一方の従動子のアームは、単一の平面の中に位置して運動可能であり、また、他方の従動子のアームは、前記単一の平面がその間に位置する2つの平行な平面の中に位置して運動可能であることを特徴と

、わり、協働する駆動部材料は位置決めのに理材する。。 無動から減りについる記述象物ステージの重心における力のモーメントのベク 50 アライメント装置。

4 トル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴とする位置 決め装置。

【請求項22】 請求項20の位置決め装置において、前記対象物ステージの重心が、前記単一の平面の中に、あるいは、該単一の平面に隣接して位置することを特徴とする位置決め装置。

【請求項23】 請求項15の位置決め装置において、対象物ステージのベースと、ベース構造に設けられた反作用フレームを有する反作用フレームアセンブリと、前10 記各従動子を前記反作用フレームアセンブリから支持するための手段と、前記反作用フレームとは独立して前記対象物ステージを、前記対象物ステージのベースから間隔をおいて、支持するための手段とを備え、これにより、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージが、それぞれの反力により生ずる振動から絶縁され、従って、前記対象物ステージのベース及び前記対象物ステージの振動が、最小になるように構成されたことを特徴とする位置決め装置。

【請求項24】 アライメント装置において、

- (a) 重心を有する XYステージと、
- (b) 前記XYステージをXYステージのベースから 間隔をおいて支持するための手段と、
- (c) 前記XYステージのベースとは独立した、反作用フレームのベース上に支持された反作用フレームを有する反作用フレームアセンブリとを備え、
- (d) 前記反作用フレームアセンブリは、独立して運動可能なX従動子及び独立して運動可能なY従動子を有しており、前記反作用フレームに運動可能に取り付けらた前記X従動子は、X方向に運動可能であり、また、前記反作用フレームに運動可能に取り付けらた前記Y従動子は、Y方向に運動可能であり、
- (e) 前記X従動子及びY従動子の一方は、少なくとも2つの隔置されたアームを有し、前記X従動子及びY 従動子の他方は、少なくとも1つのアームを有しており、

当該アライメント装置は更に、

- (f) 前記XYステージと前記各従動子の間に隔置された関係で設けられ、前記XYステージを水平方向に位置決めするための一対の協働し力を発生する直動型アクチュエータ手段を備え、
- (g) 前記アクチュエータ手段は、前記各々の従動子のアームに設けられた駆動部分要素手段と、それに対して前記XYステージに設けられ、前記駆動部分要素手段と協働して前記XYステージを位置決めする、駆動主要部材手段とを備えており、

締むマソララ ごのバーラ **枝ぴ 前部VVフ**デーご

91 11.48

- 歌動か、最生になった。 - 構成されな - とを特徴とす。 - アライメント装置。

【請求項25】 請求項24のアライメント装置におい て、前記X従動子及びY従動子のうちのどちらか一方に 設けられた前記1つのアームは、単一の平面において運 動可能であり、前記X従動子及びY従動子のもう一方に 設けられた前記一対のアームである2つのアームは、そ の間に前記単一の平面が位置する2つの独立した平面に それぞれ位置し、該平面の中で運動可能であることを特 徴とするアライメント装置。

【請求項26】 請求項25のアライメント装置におい て、前記1つの従動子の前記一対のアームに設けられる 前記駆動部分要素手段を有し、それを制御するための手 段を備え、協働する駆動主要部材手段の位置決め力に起 因する、前記XYステージの重心における力のモーメン トのベクトル和が、実質的にゼロに等しいことを特徴と するアライメント装置。

【請求項27】 対象物を位置決めするための方法にお いて、

- (a) 反作用フレームをベース上で位置決めする工程 と、
- (b) 対象物を対象物ステージ上で支持する工程と、
- 前記対象物を、前記反作用フレームとは独立し て、対象物ステージのベースからある位置に前記対象物 ステージを空間上で支持する工程と、
- (d) 前記対象物ステージと前記反作用フレームとの 間に力を加え、前記対象物ステージを空間上の少なくと も1つの方向の新しい位置に駆動して、同時に、前記力 を加えることにより生ずる反力から前記対象物ステージ のベースを絶縁する工程とを備えることを特徴とする位 置決め方法。

【請求項28】 少なくとも第1の従動子及び第2の従 30 動子によって、第1の方向及び第2の方向に動かすこと により、対象物ステージを空間に位置決めする方法にお いて、

- 前記対象物ステージを空間に支持する工程と、 (a)
- 前記対象物ステージと前記第1の従動子との間 (b) に力を加えて、前記対象物ステージを前記第1の方向に おいてのみ駆動する工程と、
- (c) 前記対象物ステージと前記第2の従動子との間 に力を加えて、前記対象物ステージを前記第2の方向に おいてのみ駆動する工程と、
- 前記第2の方向においてのみ、且つ、前記第2 の従動子とは独立して、前記第1の従動子を駆動して、 前記対象物ステージに追従させる工程と、
- (e) 前記第1の方向においてのみ、且つ、前記第一 の従動子とは独立して、前記第2の従動子を駆動して、 () 連絡させると称しる棚によって 17. 15+ **(**2.196) > -

art to the co HARRY STREAM 記対象物ステーンで前記文作用フェースとの間で前記

TOMPRO MEZANIC

けが、少なくとも駆動力方向において堅固であることを 特徴とする位置決め装置。

【請求項30】 請求項15の位置決め装置において、 前記対象物ステージと前記各従動子との間で前記アクチ ュエータ手段を取り付けする手段を備え、該取り付け が、少なくとも前記駆動力方向において堅固であること を特徴とする位置決め装置。

【請求項31】 請求項24の位置決め装置において、 前記XYステージと前記各従動子との間で前記アクチュ エータ手段を取り付けする手段と備え、該取り付けが、 少なくとも前記駆動力方向において堅固であることを特 徴とする位置決め装置。

【請求項32】 平面を有するベースプレートと、該平 面な上で所定の方向に沿って運動可能なステージを有す るが協働するようになされた精密位置決め装置におい て、

- (a) 前記ベースプレートを基礎上に支持するための 第1の支持アセンブリと、
- (b) 前記所定の方向に沿って前記運動可能なステー ジに、電磁力を与えるためのアクチュエータアセンブリ とを備え、該アクチュエータアセンブリが、(i)前記運 動可能なステージに取り付けられて前記所定の方向に運 動することのできる運動可能な被動部、及び、(ii) 前 記運動可能なステージの周囲に位置する駆動部を具備 し、(iii) 前記被動部及び前記駆動部の一方が、コイル ユニットを有し、また、前記被動部及び前記駆動部の他 方が、磁気ユニットを有しており、更に、
 - (c) 前記駆動部を前記第1の支持アセンブリとは独 立して前記基礎の上に支持し、これにより、前記コイル ユニットと前記磁気ユニットとの間に所定のギャップを 形成する、第2の支持アセンブリを備えることを特徴と する精密位置決め装置。

【請求項33】 請求項32の精密位置決め装置におい て、前記アクチュエータアセンブリの前記駆動部が、前 記所定の方向に対して、静止した位置に保持されること を特徴とする精密位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は、一般に、電気機械的な 照準整合すなわちアラインメント及び振動絶縁に関し、 特に、マイクロリソグラフ装置においてウエーハを支持 及びアライメントし、その装置を、それ自身の反力及び 外部振動から絶縁するための方法及び装置に関する。

[0002]

【従来の技術】マイクロリソグラフ機器に使用される種 55特機構 ガバー位置)(め機構が知られて) アー発

えこわり、ころの左右してせ、こりが、他方の立てし クチュエータ手段を取り付けする手段を備え、該取り付 50 センブリの上に運動可能に取り付けられている。上記ガ

イドアセンブリの頂部には、別個のウエーハステージが 設けられることが多い。そのような構造は、高い精度及 び多くの部品を必要とする。一般に、位置決めアセンブ りの部品に加わる外力、及び、上記位置決めアセンブリ のその他の部品の運動に起因する反力は、像形成光学系 及びレティクル(焦点板)を処理する機器に直接伝達さ れ、その結果望ましくない振動を生ずる。

【0003】米国特許第5,120,03号(Van Engelen et al.)は、光学式リソグラフ 装置用の二段階式の位置決め装置を開示しており、この 位置決め装置は、ローレンツ力及び静圧ガス軸受を用い ている。

【0004】米国特許第4,952,858号は、電磁 アライメント装置を用いたマイクロリトグラフ装置に関 するものであり、上記電磁アライメント装置は、モノリ シックステージと、サブステージと、振動絶縁された基 準構造とを備えており、上記モノリシックステージとサ ブステージとの間に設けられる力アクチュエータを用い て、上記モノリシックステージを空間上に支持し位置決 めしている。この装置においては、Yフレームすなわち Yステージが、Xフレームに取り付けられ、また、上記 モノリシックステージが、上記Yフレームから空間を置 いて支持されている。

[0005]

【発明が解決しようとする課題】本発明の全体的な目的 は、対象物が運動する際に生ずる外力並びに反力の両方 を、ウエーハの対象表面上のホトレジストに露光される 像を生成するレンズ系の如き他の要素から絶縁する反作 用フレームを備えると共に、上記対象物を支持するため のガイドレスステージを利用する方法及び装置を提供す ることである。

[0006]

【課題を解決するための手段】本発明の装置は、対象物 ステージと、ベースに取り付けられると共に、それ自身 と対象物ステージとの間に振動が実質的に伝達されない 反作用フレームと、上記対象物を、上記反作用フレーム とは独立して空間に支持するための手段と、対象物ステ ージ及び反作用フレームに設けられ、対象物ステージを 位置決めするための一対になって協働し、力を発生する 直動型アクチュエータ手段とを備える。対象物ステージ は、2方向においては空間に支持された状態で、所定の 方向に運動するように設けることができ、あるいはX方 向及びY方向に運動するXYステージを構成することが

【0007】本発明の効果的な特徴は、支持、位置決め 5.45衛務線では、5.5000000円はおければ、5.50000である。

、同時の概め機能が一般。

けたスケーンからは過されて ノ 及びモレ 内部に伝達され る振動を、少ない部品で迅速に、極めて少なくし、同時 50 のXYウエーバステージに関して説明される。

に、上記ステージに伝達される振動を最小化すると共 に、上記ステージを望ましくない反力から絶縁する。

【①○○8】本発明の別の特徴によれば、XYステージ 用の位置決め方法及び位置決め装置が提供され、上記X Yステージは、独立して運動可能なX従動子及び独立し て運動可能なY従動子、並びに、上記XYステージと各 従動子との間に設けられて協働する、直動型の力アクチ ュエータを備えており、これにより、いずれの従動子の 運動も、他方の従動子の運動を干渉しないようになされ ている。

【0009】本発明の別の特徴によれば、少なくとも1 つの従動子に一対のアームが設けられ、各々のアーム は、駆動部材を有しており、上記アームは、対象物ステ ージの重心の上方及び下方に隔置された平面に位置し て、該平面の中で運動可能である。

【0010】本発明の別の特徴によれば、上記ガイドレ スステージは、少なくとも3つの直動型の力アクチュエ ータを備えており、これらアクチュエータの2つは、X 方向及びY方向の一方に駆動し、第3のアクチュエータ は、X方向及びY方向の他方に駆動する。本発明の好ま しい実施例によれば、ガイドレスステージは、XYステ ージと反作用フレームアセンブリとの間に、少なくとも 4つの直動型アクチュエータを備え、各々のアクチュエ ータは、XYステージに設けられる駆動部材を有してお り、これにより、一対のX駆動部材が、XYステージを ×方向に駆動し自動制御する役割を果たし、また、一対 のY駆動部材が、XYステージをY方向に駆動し自動制 御する役割を果たす。直動型アクチュエータ、及び、こ れらの駆動部材は、協働する駆動部材の位置め力に起因 する、XYステージの重心における力のモーメントのベ クトル和が、実質的にゼロに等しくなるように、構成さ れ、位置決めされ、制御される。

【0011】本発明の特徴及び効果は、全体を通じて同 様の参照符号が同様の部分を示している図面を参照し て、以下の説明を読むことにより、より明らかとなろ う。

[0012]

30

【実施例】振動絶縁反作用フレームを有するあるいは有 しない、ガイドレスステージは、対象物を正確に位置決 40 めするための多くの異なるタイプの機器に対する多くの 用途を有していることは、当業者には理解されようが、 木発明は、ウエーハ表面のホトレジストに露光される像 をレンズが形成する装置において、ウエーハをアライメ ントするためのマイクロリソグラフ装置の形態の好まし い実施例に関して説明する。また、振動絶縁ステージを たまえをフェコリむしせし ガイヤレ ブラディニ 付し 例う

お発明の好法と、深<mark>絶例</mark>はつけ<mark>に説明す</mark>ものとも

10

1.0

【0013】図面、特に図1乃至図5を参照すると、上 方の光学装置12と、下方のウエーハ支持位置決め装置 13とを備えるホトリソグラフ装置10が示されてい る。光学装置12は、水銀ランプの如きランプしMP と、該ランプLMPを包囲する楕円面鏡EMとを備える 照明器14を備えている。照明器14は、ハエの目型の レンズFELの如き、二次光源像を生成するための光学 **積分器と、均一化された光束でレティクル(マスク)**R を照射するための集光レンズCLとを備えている。マス クRを保持するマスクホルダRSTが、投影光学装置 1 6の鏡筒PLの上方に取り付けられている。鏡筒PL は、絶縁パッドすなわちブロック装置20の頂部に各々 取り付けられた複数の剛性の高いアーム18上に支持さ れている、柱アセンブリの一部に固定されている。

【0014】慣性ブロックすなわち振動吸収ブロック2 2が、アーム18に取り付くように装置に設けられてい る。上記ブロック22は、重量のある構造物を輸送する のを避けるために空の状態で輸送した後、操作現場で砂 を充填することのできる、鋳造された箱の形態を取るこ とができる。対象物ステージすなわちウエーハステージ のベース28が、垂下するブロック22、垂下するバー 26、及び、水平バー27によって、アーム18から支 持されている(図2参照)。

【0015】図5乃至図7を参照すると、対象物ステー ジすなわちウエーハステージのベース28の上のウエー ハ支持位置決め装置の平面図及び立面図がそれぞれ示さ れており、上記ウエーハ支持位置決め装置は、対象物 (ウエーハ) XYステージ30と、反作用フレームアセ ンブリ60とを備えている。XYステージ30は、サポ ートプレート32を備えており、このサポートプレート の上には、12インチ(304.8mm)ウエーハの如 きウエーハ34が支持されている。プレート32は、Z を調節するように、すなわち、傾斜、横転及び焦点を調 節するように制御することのできる、真空予圧型の空気 軸受36によって、対象物ステージのベース28の上方 の空間に支持されている。あるいは、このサポートすな わち支持を行うためには、磁石及びコイルの組み合わせ を採用することもできる。

【0016】XYステージ30はまた、直動型の駆動モ ータの如き磁気的な結合手段から成る適宜な要素も備え ており、この要素は、ウエーハを、光学装置16のレン ズにアライメントさせ、ウエーハの表面のホトレジスト を露光するための像を正確に位置決めする。図示の実施 例においては、磁気的な結合手段は、XYステージ30 をX方向において位置決めするための、X駆動コイル4 ・ソー・コンド ちかさ と舞りと関補部材料と

11 10 10 0 0 0 1 0 100 x が籐を取る 反作用でし

【0017】XYステージ30は、一対のレーザミラー 38X、38Yを備えており、上記レーザミラー38X は、レーザ光線干渉計装置92の一対のレーザ光線40 $\Lambda \angle 40\Lambda$ に対して動作し、また、上記レーザミラー 38Yは、上記干渉計装置の一対のレーザ光線40B/ 40B' に対して動作し、投影光学装置16の鏡筒PL の下方部にある固定ミラーRMXに対して、上記XYス テージの正確なXY位置を決定し且つ制御する。

【0018】図8及び図9を参照すると、反作用フレー ムアセンブリ60は、複数のサポートポスト62を有す る反作用フレーム61を備えており、上記サポートポス トは、このサポートポストと対象物ステージとの間に振 動が実質的に伝達されないように、地面又は別個のベー スに取り付けられている。

【0019】反作用フレーム61は、サポートポスト6 2の間でX方向に伸長する面プレート64X、64X' と、サポートポストの間でY方向に伸長する面プレート 667、667、とを備えている。面プレート64-6 6の内側には、複数の反作用フレームのレール67-6 9および67'-69'が設けられ、X従動子72及び 20 Y従動子82を支持して案内している。面プレート64 Xの内側には、上方の従動子ガイドレール67、及び、 下方の従動子ガイドレール68(図示せず)が設けられ ており、反対側の面プレート64 X'の内側面には、上 方及び下方の従動子ガイドレール67'、68'が設け られている。各々の面プレート66Y、66Y」の内側 面には、ガイドレール67、68の間で垂直方向に配置 された、単一のガイドレール69、69'がそれぞれ設 けられている。

【0020】X従動子は、隔置された一対のアーム7 4、74'を備えており、これらアームの一端部は、横 材76に固定されている。駆動トラック78、78. (図5参照)の如き駆動要素が、アーム74、74'に それぞれ設けられ、XYステージの駆動要素42X、4 2X'と協働するようになされている。図示の実施例に おいては、XYステージの上の駆動要素42X、42 X'は、駆動コイルとして示されているので、X従動子 7.2の上の駆動トラックは、磁石の形態を取っている。 又、結合要素を逆転させ、コイルをX従動子の上にもう 40 け、磁石をXYステージの上に設けることもできる。X Yステージが、X及びY方向に駆動される際に、レーザ 干渉計装置92は、XYステージのその新しい位置を瞬 時に検出し、位置情報(X座標の値)を発生する。図1 0を参照して後に詳細に説明するように、ホストプロセ ッサ(CPU)96に制御されるサーボ型の位置制御装 置の 177 - 1 氷圧装置のつわたり合置精報に終わせ、<

械的結合する。ことに 的な結合主段の関連する部分は、後に詳細に説明する。 50 【 0 0 2 1 】 X 従動子 7 2 を反作用フレーム 6 1 に運動 可能に取り付けるために、反作用フレーム61の側にあ るアーム74、74)の端部は、レール69の上に乗っ て案内され、アーム74、74'の反対側の端部は、面 プレート66Y)に隣接するレール69)に乗ってい る。X従動子72を動かすために、駆動部材77が、横 材でもの上に設けられ、反作用プレームガイドも9と協 働して、XYステージのX方向に対して直交する方向 に、従動子72を動かす。XYステージ30で正確な制 御及び駆動が行われるので、X従動子72の位置決め制 御は、XYステーシ30程には、正確である必要はな く、又XYステーシ程には、厳密な公差及びエアギャッ プを設ける必要はない。従って、**駆動機構**77は、モー タによって回転されるネジ軸、及び、X従動子72に係 合されるナットの組み合わせ、あるいは、リニアモータ を形成するコイルアセンブリ及び磁石アセンブリの組み 合わせとすることができ、上記各々の組み合わせは、ロ ーラガイド機構と更に組み合わせることができる。

1 1

【①022】X従動子72と同様に、Y従動子82は、 その一端部が横材86に固定された一対のアーム84、 84'を備えており、これらアームは、Y駆動部材44 Y、44Y'と協働するトラック88、88'を有して いる。Y従動子82のアーム84、84'は、別々のガ イドレールの上で案内される。アーム84の両端部は、 上方のレール67、67′の上に乗って案内され、ま た、アーム84'の両端部は、下方のレール68、6 8'の上で案内される。駆動機構87は、Y従動子82 の横材86に設けられ、Y従動子82を、面プレート6 6Yと66Y'との間で、ガイド67、67'、及び、 68、68'に沿って、XYステージのY方向に直交す る方向に動かす。

【0023】図9に最も良く示すように、X従動子72 のアーム74、74、及び横材76、は総て、2軸線と 直交する同一の平面において配置され、動く。XYステ ージ30の重心は、上記平面の中にあるか、又は、該平 面に直ぐ隣接している。この構造においては、各々の駆 動コイル42X、42X、からの駆動力は、アーム7 4、74'の長さにそれぞれ沿う方向に働く。しかしな がら、Y従動子82のアーム84、84°は、Z軸線に 沿って互いに隔置され、それぞれは、X従動子72を含 む平面の上方及び下方にありかつ、この平面に平行な別 々の平行な平面の中にあってその平面の中で動く。好ま しい実施例においては、横材86は、アーム84'を含 む下方の平面の中にあり、スペーサブロック86)が、 アーム84及び横材86の重なり合う端部の間に位置。 し、アーム84、84'をそれぞれの平行な平面に隔置 というプロス発動でいうと間様に、タッの駆動さずすぎ

概念を達成している。

【0024】本発明のガイドレスステージ、及び、振動 絶縁型の反作用フレームが作動する際には、XYステー ジ30が、干渉計装置92によって検知された、投影レ ンズに対する初期位置に位置決めされ、XYステージ3 0は、駆動トラック78、78'、88、88'の構成 による駆動要素から駆動コイル42X、42X'、44 Y、44Y)が隔置された状態で空気軸受によって、対 象物ステージのベース28から、2方向に支持される。 XYステージ30と反作用フレーム61との間には、接 触は全くない。すなわち、反作用フレームの振動が伝わ って、XYステージの位置に影響を与える経路、あるい は、その反対の経路は全く存在しない。信号をコイルに 送る伝達手段、並びに、レーザ干渉計の位置検知装置を 介する間接的な接触が存在するだけであり、上記位置検 知装置は、検知した位置情報をコントローラすなわち制 御装置へ送り、該制御装置は、XYステージ30の運動 を生じさせる駆動信号を開始する他のコマンドを受け取

1 2

【0025】干渉計装置92からのXYステージの位置 20 が分かると、駆動信号が、位置制御装置94から、適当 な駆動コイル42X、42X′、44Y、44Y′に送 られ、XYステージを新しい所望の位置へ駆動する。X Yステージの運動は、干渉計装置92及び位置センサ9 8X、98Y (図10参照) によって検知され、X従動 子72及びY従動子82は、それぞれ駆動部材77、8 7によって駆動され、XYステージに追従する。図10 に示すように、位置センサ98Xは、XYステージ30 とX従動子72との間のY方向の間隔の変動を検知し、 その間隔の値を表す電気信号を位置制御装置94へ送 る。位置制御装置94は、干渉計装置92からの×位

置、並びに、位置センサ98Xからの信号に基づき、駆 動部材77に関する適正な駆動信号を発生する。 【0026】また、位置センサ98Yは、XYステージ 30とY従動子82との間のX方向の間隔の変動を検知 し、その間隔の値を表す電気信号を発生し、駆動部材8 7が、干渉計装置92からのY位置の情報、並びに、位 置センサ98Yからの信号に基づき、駆動される。

【0027】ヨー角度補正はヨー角度を維持あるいは補 正するために使用できる、モータ対によって行われる。 すなわち、上記モータ対は、XYステージの回転方向の 位置を変更することができる。レーザ光線40A/40 A' 及び40B/40B' の一方又は両方からのデータ が、ヨー角度情報を得るために使用される。レーザ光線 40A、40A' あるいは40B、40B' を用いた測 かいこのというからひ置くしたと思えぬり減算をする と

¹⁰⁰

⁽大) **维**(大) 。前道決め機能を失行する 及び2方向に所定のギャップが維持され、ガイドレスの 50 ことを可能とする。XYステージが動く際に生ずる反力

は、像形成光学系及びレティクル処理機構機器から分離 される。

【0029】木発明は、ガイドされるステージに比較し て、正確なXガイト又はYガイドを全く必要とせず、精 密なガイドがないので、ウエーハのXYステージの精密 な組み立て及び調節の操作が減少する。XY軸線におけ るリニアモータの力が、ウエーハのステージに直接作用 する、つまり上記リニアモータは、ガイド装置を介して 作用する必要がないので、サーボの制御帯域幅が増大す

【0030】XYリニアモータからの力は総て、実質的 にXYステージの重心を通して伝達させることができ、 これにより、望ましくない力のモーメント(トルク)を 排除する。

【0031】互いに完全に独立して備えられ且つ作動す るX従動子72及びY従動子82を用いて、各々の従動 子72、82とXYステージ30との間の磁気カップリ ングとして商業的に入手可能な電磁リニアモータを使用 し、コイルと磁石駆動トラックとの間の間隙を約1 mm よりも小さくすると、従動子のいかなる振動も、ウエー ハのXYステージ、あるいは、光学装置に伝達されな い。また、一方の従動子のアームを他方の従動子のアー ムの上方及び下方に隔置すると、XYステージの重心に おける力のモーメントのベクトル和は、協働する駆動部 材の位置決め力により、実質的にゼロに等しくなる。

【0032】XYステージと各従動子ステージとの間に は、これらステージの間にX、Y、又はHの自由度で振 動が伝わるのを許容する接続部が全く存在しないと考え ることができるであろう。これにより、従動子ステージ は、ウエーハのステージの性能に影響を与えることな く、振動する基準フレームに取り付けることができる。 例えば、反作用フレームが、障害物と当たった場合に は、XYステージ及び投影光学装置は影響を受けないだ ろう。

【0033】重心が、いずれかの2つのX駆動コイルと いずれかの2つのY駆動コイルとの間で等距離にない場 合には、大きさの異なる適宜な信号が、それぞれのコイ ルに送られてより大きな力をステージのより重たい側に 与えられ、これにより、XYステージを所望の位置へ駆 動することは、当業者には理解されよう。

【0034】特定の用途に対しては、電磁力を運動可能 なXYステージに与えるための、アクチュエータすなわ ち磁気結合アセンブリの駆動要素42X/42X/又は 42Y/42Y'を、X方向又はY方向におけるステー ジの運動に関して、それぞれ静止した状態で一定位置に 突出 モナットリット とこうがたり 数昭江

> 自動 おから コリアナラ 2007年1月2日日本権政治会議制 (2017年)

さいは、芒気排出す。 - 20 B. A 予圧ポートを有する空気軸受36によって、ステージペー50。ニアモータ142米が、X Y ステージの重心C G'に合

ース28の平坦で円滑な表面(X Y平面に平行な)の 上に担持されており、何等摩擦を受けることなく、ステ ーシベース28の上でX、Y及び0方向に運動すること がてきる。

14

【0036】ステージベース28は、振動絶縁ブロック 20、アーム18、ブロック22、垂直なバー26、及 び、永平なバー27によって、基礎(あるいは、地面、 又は、ベース構造)の上に担持されている。各々の振動 絶縁ブロック20は、基礎21からの振動の伝達を防止 する振動吸収アセンブリを備えている。

【0037】図4は、駆動コイル42X、42X′をY 方向に通る線に沿うXYステージ30の断面図であるの で、以下の説明は、X従動子72に限定される。図4に おいては、駆動コイル42×は、従動子のアーム74に 装着された駆動トラック(X方向に細長い磁石の列)7 8の磁場の中に設けられており、駆動コイル42X' は、従動子のアーム74'に装着された駆動トラック7 8'の磁場の中に設けられている。

【0038】2つのアーム74、74'は、反作用フレ ーム61の内側に形成されたガイドレール69、69 20 によって、一緒にY方向に動くように、堅固に組み立て られている。また、ガイドレール69、69'は、2つ のアーム74、74)のX及び2方向の運動を制限す る。反作用フレーム61は、4つのサポートポスト62 によって、ステージベース28とは独立して、基礎21 の上で直接支持されている。

【0039】従って、駆動コイル42X(42X')及 び駆動トラック78(78')は、Y及びZ方向におい て所定のギャップ (数ミリメートル)を維持するよう 30 に、お互いに配列されている。従って、駆動コイル42 X、42X、が駆動されてXYステージ30をX方向に 動かすと、駆動トラック78、78)に生じた反力は、 基礎21へ伝達され、XYステージ30には伝達されな

【0040】一方、XYステージ30がY方向に動く時 には、2つのアーム74、74'が、駆動部材77によ って、Y方向へ動き、これにより、各々の駆動トラック 78、78 は、位置センサ98Xの測定信号に基づ き、それぞれのコイルイ2X、42X'に追従し、Y方 向のギャップを維持する。

【0041】本発明は、一対の駆動部材、すなわち、コ イル42X、42X'、並びに、一対の駆動部材、すな わち、コイル44Y、44Y′を備える好ましい実施例 を参照して説明したが、図11及び図12に示す如き、 丁度3つの駆動部材すなわちリニアモータを有する本発 据证明的经验之一。24 1 FT

4 Mars

5[2][6]

つい 最初のない テーター - 下駆動 としょう よねいん わせて設けられている。Y駆動コイル144Y、144 Y'は、Y従動子182のアーム184、184'に設 けられ、また、X駆動コイル144Xは、X従動子17 2のアーム174"に設けられている。適宜な駆動信号 を駆動コイル142X、144Y、144Y'に与える ことにより、XYステージを所望のXY位置へ動かすこ とができる。

【0042】次に、図13乃至図16を参照すると、木 **発明の別の実施例が示されており、この実施例は、X-Y** 駆動コイル242X、242X」、244Y、244 Y'とXYステージ30'への取付部との間に、リンク を備えている。これらの結合部は、駆動コイル244Y を結合部材320の一端部に結合する複式の板ばねアセ ンプリ300と、結合部材320の他端部をXYステー ジ30'に結合する複式の板ばねアセンブリ320とを 備えている。複式の板ばねアセンブリ300は、コイル・ 244 Yに固定されたフランジ302を有している。ク ランプ部材304が、クランプボルトを介して、フラン シ302に取り付けられており、水平な可撓性のリンク 306の一方の縁部をその間に挟んでいる。 可撓性のリ ンク306の他端部は、2つの水平な部材308の間に 挟まれており、これら水平な部材は、順に垂直なフラン ジ310と一体に固定され、この垂直なフランジには、 一対のフランジ部材312がボルト止めされており、該 一対のフランジ部材は、垂直な可撓性の部材314の一 方の縁部を挟んでいる。垂直な可撓性の部材314の他 方の縁部は、一対のフランジ部材316の間に挟まれて おり、該一対のフランジ部材は、順に固定部材320の -端部のフランジプレート318にボルト止めされてい る。固定部材320の他端部では、プレート348が、 2つのフランジ部材36に固定されており、これら2つ のフランジ部材は、垂直な可撓性の部材344の一端部 を挟むように互いにボルト止めされている。垂直な部材 344の反対側の縁部は、フランジ部材342によって 挟まれており、これらフランジ部材は、順に水平な可撓 性の部材336の一方の縁部を挟む一対のクランププレ ート338に固定されたプレート340に固定されてお り、上記水平な可撓性の部材の反対側の縁部は、プレー ト334の助けを受けて、XYステージ30'に挟み付 けられている。従って、各々の複式の板ばねアセンブリ 300、330においては、水平な及び垂直な可撓性の 部材の両方を設けることにより、振動が減少される。こ れら各々のアセンブリにおいては、垂直な可撓性の部材 が、X、Y及び&の振動を減少させ、また、水平な可撓 性の部材が、2、傾斜及び横転方向の振動を減少させ

> 中で Transfer **A的駅** Transfer

↓ 10 年5 147 E に示すよった。 7 年ルジネキャは、 カイルサポート245Yに取り付けられ、該カイルサポー50。 1.6

ートは、これに取り付けられた上方のサポートプレート 246を有しており、該上方のサポートプレートは、磁 気トラックアセンブリ 288の頂部に乗っている。真空 予圧型の空気軸受 290が、一方としてコイルサポート 245Yと上方のサポートプレート 246と、また、他 方として磁気トラックアセンブリ 288との間に設けられている。図13万至図16に示す実施例の作動例においては、可撓性の部材 306、314、344、336は、幅が約31.8mm(1 1/4インチ)、長さが約6.4mm(1/4インチ)及び厚みが0.305mm(0.012インチ)のステンレス鋼であり、その一次たわみ方向は、厚みの方向である。図示の実施例においては、部材 306、314は、それぞれの一次たわみ方向を互いに直交差せた状態で、直列に配列されており、部材 344、336も同様に配列されている。

【0044】本発明を好ましい実施例に関して説明したが、本発明は多くの異なる形態を取ることができ、本発明の範囲は、請求の範囲によってのみ限定されるものである。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】木発明を採用したマイクロリソグラフ装置の斜 視図である。

【図2】図1において線A Aで示す構造の一部の斜視 図であって、図1に示す反作用ステージは省略してある

【図3】図1に示す構造を一部断面で示す立面図であ る。

【図4】本発明の対象物位置決め装置を一部断面で示す 概略的な立面図である。

切 【図5】反作用ステージ上方にあるウエーハのXYステージ位置の平面図である。

【図6】図5に示す構造の一部を線6-6に沿って矢印の方向に示す側方立面図である。

【図7】図6において線B-Bで示す構造の一部の拡大 図である。

【図8】XYステージの位置決めを行うためにXYステージに固定された手段を取り除いてXY従動子を示す、 反作用ステージの斜視図である。

【図9】図8に示すXY従動子の拡大斜視図である。

【図10】本発明の好ましい実施例の位置検出及び制御 装置の概略的なブロックダイアグラムである。

【図11】本発明の別の実施例を示す、図5と同様な平 面図である。

【図12】図11の実施例を示す、図6と同様な側方立 面図である。

・ 』、 「 」、 九郎松川で

144.1995

神性である

- 【図15】図13に示す構造の一部の拡大上面図であ

1.8

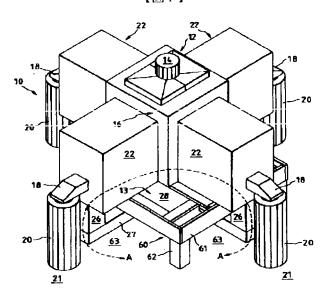
る。

【図16】図15の線16 16に沿って矢印の方向に 示す上記構造の端面図である。

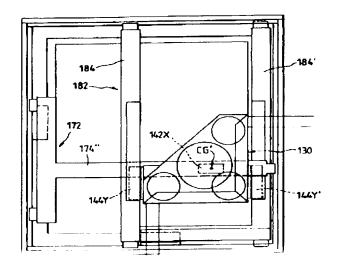
【符号の説明】

- 10 ホトリソグラフ装置
- 12 光学装置(光学系)
- 28 対象物ステージのベース
- 30 XYステージ
- 34 対象物 (ウエーハ)

【図1】



【図11】



3.6 空気軸受

42X, 42X' X駆動部材(X駆動コイル)

44Y,44Y' Y駆動部材(Y駆動コイル)

6.0 反作用フレームアセンブリ

6.1 反作用フレーム

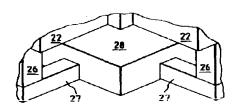
7.2 X**従動**子

74、74' X従動子のアーム

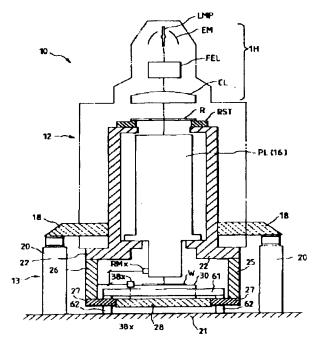
82 Y従動子

84、84' Y従動子のアーム

【図2】

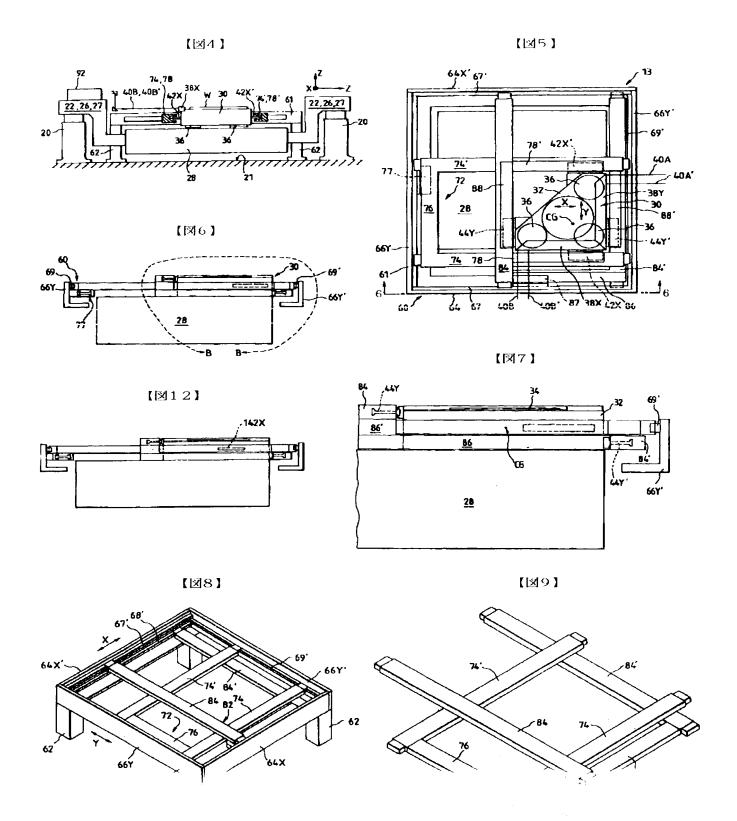


【図3】



【図14】





ホスト CPU

76

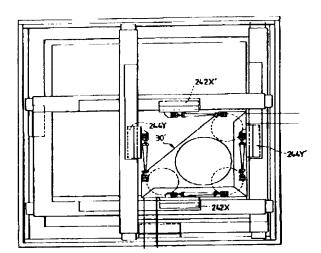
【図10】 Y従動子ステージ 閲覧コイル 82 . 位置センサ 987 \aleph 11 Y・整動コイル Y₂ 駆動コイル E χ86′, λ⁵7 X従助子ステージ ウェーハステージ 問題ロイル 位置センサ X、勝製コイル X2 駆動コイル **7**5X 72-40A' 40A **½** 35 位置制御装置 丆

フーガー労被闘

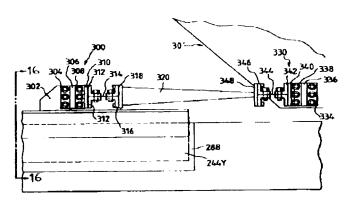
×

 $\tilde{\mathbf{x}}$

【図13】



【図15】



【図16】

